



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
22.04.1998 Patentblatt 1998/17

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B60R 21/32, B60R 21/20**

(21) Anmeldenummer: 97114176.7

(22) Anmeldetag: 18.08.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(71) Anmelder:  
Volkswagen Aktiengesellschaft  
38436 Wolfsburg (DE)

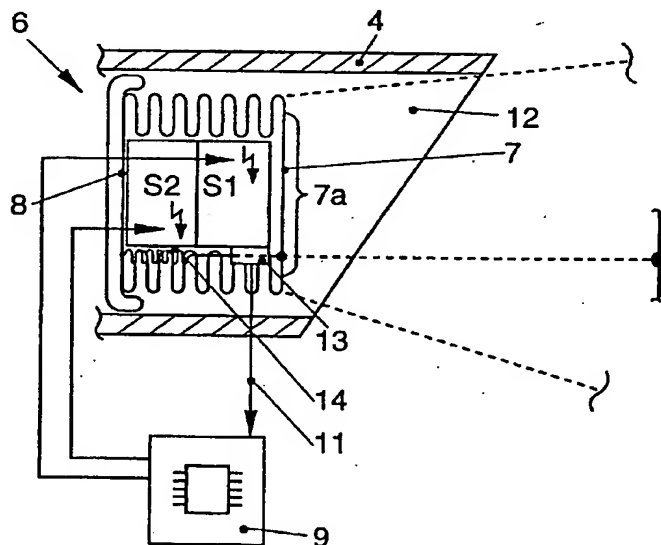
(30) Priorität: 22.08.1996 DE 19633743  
27.08.1996 DE 19634472  
01.03.1997 DE 19708345

(72) Erfinder:  
Sinnhuber, Ruprecht, Dipl.-Ing.  
38518 Gifhorn (DE)

(54) **Insassenschutzeinrichtung für ein Fahrzeug**

(57) Die Erfindung betrifft eine Insassenschutz-  
einrichtung für ein Fahrzeug mit wenigstens einem durch  
eine Aufblaseinrichtung (8) füllbaren Luftsack (7). Wei-  
terhin vorgesehen ist eine mit einer Steuereinrichtung  
(9) verbundene Sensorik zur Auslösung und Beeinflus-  
sung der Aufblaseinrichtung (8) hinsichtlich der Füllcha-  
rakteristik des Luftsackes (7). Zur Erkennung von  
Insassen (3, 3') in einer sogenannten "Out-of-position"-

Haltung werden als Bestandteil der Sensorik Elemente  
vorgeschlagen, durch die das Ausbreitungsverhalten  
eines vorgegebenen Hüllenabschnitts (7a) des Luftsak-  
kes (7) erfaßbar ist. Die von diesen Elementen erzeu-  
gten Signale sind in der Steuereinrichtung (9) zur  
Beeinflussung der Aufblaseinrichtung (8) verarbeitbar.



**FIG. 2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Insassenschutzeinrichtung für ein Fahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Sogenannte Airbag-Einrichtungen mit von Aufblas-einrichtungen füllbaren Luftsäcken sind zum Unfall-schutz für Fahrzeuginsassen mittlerweile weit verbreitet und haben sich im allgemeinen bewährt. In der jünge-ren Zeit konzentrieren sich hinsichtlich der Optimierung derartiger Insassenschutzeinrichtungen die Bemühun-gen darauf, das sogenannte "Out-of-position"-Problem zufriedenstellend zu lösen. Dieser Problemkreis wird in der Beschreibungseinleitung der DE 195 26 547 aus-führlich abgehandelt. Auf die dortigen Ausführungen in den Spalten 1 bis 3 wird hier ausdrücklich Bezug genommen.

Zur Lösung des Problems sind unterschiedliche Vorgehensweisen bekannt geworden. So gehören bei-spielsweise die DE-38 09 074-A1, DE-40 23 109-A1, US-5,366,241 und DE-43 41 500 zu einer Gattung von Insassenschutzeinrichtungen, bei denen die Position oder Haltung des jeweiligen Fahrzeuginsassen durch eine mehr oder weniger aufwendige Sensorik perma-nent erfaßt wird, um dann bei einem Fahrzeugunfall den aufblasbaren Luftsack angepaßt zu füllen. Ggf. kann auch die Unterdrückung der Luftsackfüllung vorsehe-n werden, wie dies beispielsweise in der EP 0 458 102-A1 beschrieben ist. Die letztgenannte Sicherheits-einrichtung ist apparativ sehr einfach, ermöglicht aber keine gezielte Steuerung des Aufblasverhaltens für Insassen, die sich in einer "Out-of-position"-Haltung auf dem Fahrzeugsitz befinden.

Eine zweite Gattung von Insassenschutzeinrichtun-gen sieht zur Behebung des "Out-of-position"-Problems konstruktive Maßnahmen am Luftsack und/oder am Gasgeneratorgehäuse vor. Diesbezüglich können als Stand der Technik genannt werden die DE 43 34 606-A1, DE-195 26 547-A1, DE-195 15 980-A1, US-5,405,166 und US-5,501,488. Insbesondere in den bei-den letztgenannten Schriften wird beschrieben, wie durch den Kontakt eines

Hüllenabschnitts des Luftsackes dessen Ausbrei-tungsgeschwindigkeit herabgesetzt wird. Die Luftsäcke selbst sind so gestaltet, daß beim Auftreffen der Hülle auf ein Hindernis der aus einem Gasgenerator austre-tende Massenstrom gesteuert wird. Auf diese Weise kann ein Anschießen des Hindernisses (beispielsweise ein im Fußraum stehendes Kind oder ein in "Out-of-position"-Haltung befindlicher Fahrzeuginsasse) mit dem vollen Massenstrom unterbunden oder einge-schränkt werden.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Auf-gabe zugrunde, eine Insassenschutzeinrichtung bereit-zustellen, bei der mit verhältnismäßig geringem apparativem Aufwand das "Out-of-position"-Problem zufriedenstellend gelöst werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Insassen-

schutzeinrichtung gemäß den Merkmalen des Patent-anpruchs 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

Erfindungsgemäß wird also eine ohnehin im Fahr-zeug vorhandene Sensorik zur Auslösung und ggf. auch zur Beeinflussung der Füllcharakteristik des Luftsackes dahingehend ergänzt, daß das Ausbreitungsverhalten beispielsweise die Ausbreitungsgeschwindigkeit eines vorgegebenen Hüllenabschnitts des Luftsackes erfaß-bar ist. Zu diesem Zweck werden signalerzeugende Elemente mit einer Steuereinrichtung in der Weise ver-bunden, daß durch diese die Aufblaseinrichtung und damit auch die Füllcharakteristik des Luftsackes beein-flußbar ist. Die Erfindung basiert also auf der erfinder-seitigen Überlegung, daß beim Auftreffen der Luftsackhülle auf ein Hindernis der dem Hindernis zugewandte Hüllenabschnitt in seiner Bewegung ver-langsamt oder gänzlich aufgehalten wird. Das hieraus beispielsweise von einem Weg- oder Kraftaufnehmer ableitbare Signal wird genutzt, um bei mehrstufigen Auf-blaseinrichtungen beispielsweise die Zündung der zwei-ten oder jeden weiteren Stufe zu unterdrücken oder bei einer einstufigen Aufblaseinrichtung den Massenstrom zu begrenzen oder am Luftsack vorbei beispielsweise in den Fußraum hinein oder hinter die Amaturtafel zu lei-ten.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, daß bereits vorhandene Insassenschutzeinrichtungen lediglich um die Sensor-elemente zur Erfassung der Ausbreitungsgeschwindig-keit zu ergänzen sind. Ein Zugglied nach Art eines Seiles, Bandes oder Schlauches kann analog zur Inte-gration von Fangbändern in bisherigen Insassenschutz-einrichtungen (siehe beispielsweise die oben bereits genannte DE-43 34 606-A1) problemlos durch Vernä-hung eingebracht werden. Für die Weg- oder Kraftauf-nehmer kann ebenfalls konventionelle Technik zum Einsatz gelangen. Eine besonders einfache Lösung besteht beispielsweise darin, daß das Zugglied auf ein Rotations- oder Linear-Seilpotentiometer oder einen Tachometer wirkt, dessen Tachometerwelle während der Füllung des Luftsackes von dem Zugglied in Dre-hungen versetzt wird. Das auf diese Weise erzeugte Signal kann dann in einer ohnehin schon für die Auslö-sung des Airbags vorhandenen Steuereinrichtung ver-arbeitet werden.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Insas-senschutzeinrichtung ist darin zu sehen, daß die Sen-sorelemente zur Erfassung des Ausbreitungsverhaltens nur dann in Betrieb sein müssen, wenn ein Unfallge-schehen erkannt wird. Demgegenüber verlangen die eingangs genannten Permanent-Überwachungen einen ständigen Betrieb sämtlicher Steuer- und Sensorele-mente.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch dargestellt. Es zeigt

Figur 1: ein Fahrzeug mit wesentlichen Elementen

- der erfindungsgemäßen Insassenschutz-  
einrichtung,
- Figur 2: eine Ansicht gemäß dem Ausschnitt A in  
Figur 1 für eine erste Lösungsvariante;
- Figur 3: eine Ansicht gemäß dem Ausschnitt A in  
Figur 1 für eine zweite Lösungsvariante,
- Figur 4: eine Ansicht gemäß dem Ausschnitt A in  
Figur 1 für eine dritte Lösungsvariante,
- Figur 5: ein Diagramm zum Weg-Zeit-Verhalten  
eines vorgegebenen Hüllenabschnittes,
- Figur 6: ein Diagramm zum Kraft-Zeit-Verhalten für  
einen vorgegebenen Hüllenabschnitt.
- Figur 7: eine weitere Variante für eine das Ausbrei-  
tungsverhalten erfassende Sensorik,
- Figur 8: ein Diagramm zur Beschreibung der in  
Figur 7 skizzierten Sensorik.

In allen Figuren weisen gleiche Bauteile die gleiche  
Bezifferung auf.

Man erkennt in Figur 1 ein insgesamt mit 1 bezeich-  
netes Fahrzeug, in dessen Fahrgastzelle 2 ein kindli-  
cher Insasse 3 sich zwischen einer Armaturentafel 4  
und einem Fahrzeugsitz 5 stehend aufhält. Dieser auf  
Unachtsamkeit oder Gleichgültigkeit des Fahrzeugbedi-  
ners zurückgehende Aufenthaltsort des kindlichen  
Insassen 3 stellt für einen innerhalb des Armaturenbret-  
tes 4 untergebrachten Airbagmodul 6 das in der  
Beschreibungseinleitung bereits mehrfach erwähnte  
"Out-of-position"-Problem dar. Ähnlich gelagert sind  
Fälle, bei denen ein erwachsener Insasse 3' (hier mit  
Strichlinien angedeutet) sich in nach vorn gebeugter  
Haltung auf dem Fahrzeugsitz 5 befindet.

Zum Airbagmodul 6 gehören ein Luftsack 7 und ein  
als Aufblaseeinrichtung wirkender Gasgenerator 8, der  
seinerseits durch eine Steuereinrichtung 9 beauf-  
schlagbar ist. Diese ist unter anderem mit wenigstens  
einem Crashsensor 10 verbunden, der an allgemein  
bekannten Stellen des Fahrzeugaufbaus untergebracht  
sein kann. Es wird hier darauf hingewiesen, daß der  
Crashsensor 10 nur symbolisch dargestellt ist. Ergän-  
zend oder alternativ kann ein über den gesamten Fahr-  
zeugaufbau verteiltes Sensorsystem vorgesehen  
werden, das zur möglichst vollständigen Erfassung des  
gesamten Unfallgeschehens herangezogen werden  
kann. Über eine als Signalübertragungsglied ausge-  
führte Leitung 11 ist die Steuereinrichtung 9 allerdings  
mit dem Airbagmodul 6 in der Weise verbunden, daß  
das nach einer Zündung des Gasgenerators 8 sich  
ergebende Ausbreitungsverhalten für den Luftsack 7  
erfaßt werden kann. Für den Luftsack 7 ist hier schema-  
tisch eine sogenannte Leporello-Faltung angedeutet.  
Es kommen aber auch andere Faltungstypen in  
Betracht (beispielsweise Drehfaltung, Raff-Faltung  
etc.).

Bei der in Figur 1 dargestellten Konfiguration ist  
noch ein Schußkanal 12 zu beachten, der in einem  
unteren Bereich oder unterhalb der Armaturentafel 4  
vorgesehen ist. Der Schußkanal 12 sorgt dafür, daß

weder bei dem vorgebeugten Insassen 3' noch bei dem  
stehenden Insassen 3 direkt der Kopf angeschossen  
wird. Es ergibt sich durch diese Art der Luftsackführung  
vielmehr eine Beaufschlagung von Körperteilen, die  
selbst weniger verletzungsgefährdet sind und darüber  
hinaus auch im Hinblick auf die Ausweichbewegung des  
jeweiligen Insassen nach dem Anschuß kinematisch  
günstiger sind. Gegenüber der Kontur der Armaturenta-  
fel 4 ist das Airbagmodul 6 hier zurückgesetzt, so daß er  
in normaler Haltung des Insassen 3' nicht erkennbar ist.  
Bei dieser Konfiguration kann auch auf eine den Airbag-  
modul 6 abdeckende Kappe oder Haube verzichtet wer-  
den. Der Verzicht auf ein solches Bauteil minimiert nicht  
nur den Fertigungs- und Montageaufwand, sondern  
trägt in entscheidender Weise dazu bei, daß das Luft-  
kissen 8 ungehindert entfaltet werden kann.

Für den Ausschnitt A in Figur 1 zeigt Figur 2 ein ver-  
größerte Darstellung. Von herausgehobener Bedeutung  
ist hier ein induktiver Wegaufnehmer 13, durch den ein  
Zugglied 14 hindurchführbar ist. Dieses ist nach Art  
eines Seiles, Bandes oder Schlauches ausgeführt und  
weist entweder Metallabschnitte oder Metallpartikel auf,  
durch die während des Aufblasvorganges magnetische  
Unsymmetrien erzeugbar sind. Letztere ergeben sich  
durch Anlenkung des Zuggliedes 14 an einem vorderen  
Bereich 7a des Luftsackes 7 und dessen Bewegung in  
Richtung auf den Insassen 3 bzw. 3' zu. Das Zugglied  
14 wird auf diese Weise durch den induktiven Wegauf-  
nehmer 13 hindurchgezogen und erzeugt in diesem in  
Abhängigkeit von der Durchtrittsgeschwindigkeit meß-  
technisch erfaßbare Impulse. Als vorgegebener Hüllen-  
abschnitt 7a wird vorzugsweise ein Bereich in der Hülle  
des Luftsackes 7 gewählt, der als erstes von dem aus  
dem Gasgenerator 8 austretenden Massenstrom beauf-  
schlagt wird und somit die höchste Wahrscheinlichkeit  
dafür gewährleistet, daß er ein Hindernis (Insassen 3  
bzw. 3') zuerst vor anderen Hüllenabschnitten beauf-  
schlagt. Das Zugglied 14 ist hier im Bereich des vorder-  
en Abschnittes 7a angenähert und an einem Gehäuseteil  
des Airbagmoduls 6 so befestigt, daß es auch bei extre-  
men Beschleunigungen stets Rückstellkräfte erfährt  
(Bremsen, Federn etc.). Dadurch werden Ergebnisver-  
fälschungen durch Massenträgheitskräfte des Zugglie-  
des weitgehend reduziert.

Der Gasgenerator 8 ist hier als Stufengenerator mit  
den Zündstufen S1 und S2 ausgeführt. Zu Beginn des  
Ausblasvorganges wird zunächst die Zündstufe S1  
gezündet. In einer später noch zu erläuternden Weise  
(siehe Beschreibungen zu den Figuren 5 und 6) wird  
dann durch das Zusammenwirken des induktiven Wegauf-  
nehmers 13 und der Steuereinrichtung 9 festgestellt,  
ob ein "Out-of-position"-Problem vorliegt. Bejahenden-  
falls wird die Zündung der Stufe S2 unterdrückt. Wird  
von der Steuereinheit 9 keine Beeinträchtigung der Aus-  
breitung des Luftkissens 6 festgestellt, erfolgt eine Zün-  
dung der Stufe S2, so daß sich das gesamte Luftkissen  
7 vollständig entfalten kann.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 wird

als Wegaufnehmer ein Tachometer 15 eingesetzt, das an einem Generatorgehäuse 16 befestigt ist und über das Zugglied 14 genau dann antreibbar ist, wenn der vordere Bereich 7a durch Aktivierung des Gasgenerators 8 auf den Insassen 3 bzw. 3' zu bewegt wird. Als Faltung für den Luftsack 7 ist hier symbolisch eine sogenannte Raff-Faltung angedeutet, die eine besonders feinfühligte Abstimmung des jeweils erforderlichen Füllungsgrades ermöglicht. Als Aufblaseinrichtung ist hier ein einstufiger Gasgenerator vorgesehen, bei dem in einer Anfangsphase des Aufblasvorgangs der Massenstrom zunächst in den Luftsack hineingeführt wird. Ein Diffusorbereich 17 ist hier so ausgeführt, daß bei Sensierung eines Hindernisses (siehe hierzu die Beschreibung zu den Figuren 5 und 6) Ventilkappen 17a und 17b gemäß den Pfeilen B und C so verschwenkt werden, daß einerseits die Öffnung zum Luftsack 6 hin verschlossen wird und andererseits der vom Gasgenerator 8 gelieferte Massenstrom entsprechend der Pfeile D und E an dem Luftsack vorbei in die Armaturentafel 4 oder in einen hier nicht weiter bezifferten Fußraum hinein geleitet werden. Im Sinne der Erfindung ist hier die Aufblaseinrichtung insgesamt also durch den Gasgenerator 8, Diffusorbereich 17 und die aus den Ventilkappen 17a, b bestehende Ventilkonstruktion gebildet.

Als weitere Variante kann auch ein hier nur symbolisch angedeuteter Kraftaufnehmer 18 vorgesehen werden, an dem das Zugglied 14 befestigt ist. Dieses Sensorprinzip geht von der erfindungsseitigen Überlegung aus, daß beim Aufprall des vorderen Bereiches 7a auf ein Hindernis wegen der Beeinträchtigung der Ausbreitung die Kraft an dem Kraftaufnehmer 18 mit einer Gradientenänderung erhöht wird. Diese Änderung der Krafterhöhung kann dann von der Steuereinrichtung 19 dahingehend verarbeitet werden, daß beispielsweise die Zündung der Stufe S2 unterbleibt.

Es wird hier ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die in den Figuren 2 bis 4 dargestellten Konstruktionsprinzipien zur Faltung des Luftsackes 6, zur Umlenkung des Massenstromes, hinsichtlich des Einsatzes vor Kraft- und Wegaufnehmern und bezüglich der Verwendung von Stufengeneratoren beliebig variiert werden können.

Vorstellbar ist also auch die Verwendung des induktiven Wegaufnehmers 13 in Verbindung mit der dem Diffusor 17 zugeordneten Ventileinrichtung. Ebenso kann die in Figur 3 dargestellte Raff-Faltung auch für die Luftsäcke gemäß den Ausführungsbeispielen in Figur 2 und 4 verwendet werden.

Die Erfassung des Ausbreitungsverhalten kann auch optisch sensiert werden. Dafür ist das Zugglied 14 mit einem Streifenmuster zu versehen und beispielsweise an einem optischen Sensor nach Art eines Barcode-Lesers vorbeizuführen.

In Betracht gezogen werden können auch druckempfindliche Folien, die bei einem Aufprall auf ein Hindernis eine Veränderung ihres inneren Elektrowiderstandes erfahren. Derartige Folien können

auf der Hülle im vorderen Bereich 7a aufgenäht oder als integraler Bestandteil in diese eingewebt sein.

Ergänzend oder alternativ zu den vorgenannten Sensierungen des Ausbreitungsverhaltens ist auch der Einsatz von Piezoelementen denkbar, die in dem vorderen Bereich 7a in die Hülle des Luftsackes 7 so eingenäht sind, daß sie während des Aufblasvorganges auf den Insassen keine Projektilwirkung ausüben können. Zu diesem Zweck kann auf einer Innenwand der Hülle beispielsweise ein Piezoelement aufnehmende Tasche eingenäht sein, aus der heraus eine Signalübertragungsleitung zu der Steuereinrichtung 9 geführt wird.

Anhand der Figuren 5 und 6 soll das Wirkprinzip der vorstehend genannten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. So zeigt beispielsweise das Diagramm in Figur 5 das Weg-Zeit-Verhalten für den vorderen Bereich 7a. Eine mit  $W_{\text{sol}}$  bezeichnete Kurve stellt sich immer genau dann ein, wenn der Luftsack 6 unbeeinträchtigt entfaltet werden kann. Die zu der Kurve  $W_{\text{sol}}$  gehörenden Daten können in einem Kennfeld der Steuereinrichtung 9 abgelegt sein. Zum Zeitpunkt  $t_0$  erfolgt ausgelöst durch den Crashsensor 10 die Aktivierung der ein- oder mehrstufig ausgeführten Aufblaseinrichtung. Der Aufprall auf den Insassen 3 bzw. 3' erfolgt zum Zeitpunkt  $t_H$ . Bis dahin wurde die Wegstrecke  $s_H$  zurückgelegt. Dies ist also die Distanz zwischen dem Airbagmodul 6 und dem Insassen 3 bzw. 3' (siehe auch Figur 1). Letztere stellen gegenüber der Ausbreitung des Luftsackes 7 ein Hindernis dar und bewirken so eine Abweichung im Ausbreitungsverhalten derart, daß die hier mit Strichlinien angedeutete Ist-Kurve unterhalb der Kenn-Kurve  $W_{\text{sol}}$  verläuft. Nach Ablauf einer vorgebbaren Zeitspanne mit dem Betrag  $\Delta t$  wird der tatsächlich vom vorderen Bereich 7a und damit auch vom Zugglied 14 zurückgelegte Weg erfaßt. Überschreitet dabei die Differenz zwischen dem Weg  $S_N$  (normale Ausbreitung des Luftsackes 6) und dem festgestellten Istweg  $S_{\text{OOP}}$  einen vorgegebenen Betrag, wird dies von der Steuereinrichtung 9 so verarbeitet, daß entweder die Zündung weiterer Stufen unterbleibt oder aber der Gasmassenstrom umgelenkt wird. Die Signalerfassung und auch die Signalverarbeitung kann beispielsweise durch Einschaltung von Differenziergliedern so variiert werden, daß die Änderung der Geschwindigkeit oder Beschleunigung des vorderen Bereiches 7a als Abbruchkriterium für die Luftsackfüllung gewählt werden kann.

Anstelle des Weg-Zeit-Verhaltens kann auch das Kraft-Zeit-Verhalten während des Aufblasvorganges ausgewertet werden. Diesbezüglich zeigt Figur 6 eine Kennlinie  $F_{\text{sol}}$  für den Fall, daß eine unbeeinträchtigte Auffüllung des Luftsackes 7 erfolgt. Diese kann ergänzend oder alternativ zur Kennlinie  $W_{\text{sol}}$  ebenfalls in der Steuereinrichtung 9 abgelegt sein. Zum Zeitpunkt  $t_H$  wird an dem Kraftaufnehmer 18 eine Kraft  $F_H$  ermittelt. Durch das Auftreffen des vorderen Bereiches 7a auf den Insassen 3 bzw. 3' erfolgt eine geringere Dehnung bzw. Stauchung in dem Kraftaufnehmer 18, so daß der

tatsächlich zum Zeitpunkt  $t_H + \Delta t$  erfaßte Betrag der Kraft dem Wert  $F_{OOP}$  entspricht. Bei Überschreitung einer vorgegebenen Differenz zwischen den Beträgen  $F_N$  (Betrag der Kraft bei Normalausbreitung) und  $F_{OOP}$  wird wiederum ein Abbruch oder eine Einschränkung der Füllung des Luftsackes 7 eingeleitet. Auch bei der Auswertung der Kraftsignale können durch Einschaltung von Differenzgliedern Ableitungen nach der Zeit als Entscheidungskriterium ergänzend oder alternativ herangezogen werden.

Das in Figur 7 skizzierte Ausführungsbeispiel zeigt als Faltkörper ein konventionell ausgeführtes und in der Praxis bereits erprobtes Fangband 19, das hier in einer Ruhestellung in Schlaufen zusammengelegt ist. An mit dicken Punkten symbolisch angedeuteten Halteabschnitten sind Reißelemente  $R_1$  bis  $R_n$  befestigt, die mit der Steuereinrichtung 9 in der Weise verbunden sind, daß sie ein Signal genau dann abgeben, wenn nach Aktivierung der Aufblaseeinrichtung 8 der vordere Hüllenabschnitt 7a in Richtung des Pfeiles F wegbewegt wird. Bei einer unbeeinträchtigten Ausbreitung des Luftsackes reißen die beispielsweise als Faden oder Dünnsband bzw. Dünndraht ausgeführten Reißelemente der Reihe nach ab oder aus Steckern aus und erzeugen so ab dem Auslösezeitpunkt  $t_0$  in der Steuereinrichtung 9 ein spezifisches Signalmuster über der Zeit.

Eine Möglichkeit zur Auswertung eines derartigen Signalmusters zeigt Fig. 8. So sind beispielsweise in der Steuereinrichtung 9 in einem Kennfeld entsprechend der mit  $W_{sol}$  bezeichneten Kurve Sollzeitpunkte  $t_1$  bis  $t_n$  abgelegt, zu denen bei unbeeinträchtigter Füllung des Luftsackes 7 Signale von den Reißelementen  $R_1$  bis  $R_n$  geliefert sein müssen. Jedem einzelnen dieser Sollzeitpunkte ist ein vorgegebenes Zeitfenster zugeordnet, innerhalb dessen jeweils feststellbar ist, ob der Luftsack 7 auf ein Hindernis getroffen ist. In einem solchen Fall - also bei Beeinträchtigung der Ausbreitung wegen Vorliegens eines OOP-Problems - ergibt sich für den vorderen Hüllenabschnitt 7a der gestrichelt gezeichnete Weg-Zeit-Verlauf (siehe hierzu auch Beschreibung zur Figur 5). Daraus resultiert ein gegenüber dem Soll-Rißpunkt  $Z_1$  verzögerter Abriß bzw. Durchriß des Reißelementes  $R_2$ , der zu einem Ist-Rißpunkt  $Z_2$  führt. Letzterer liegt außerhalb des zu  $R_2$  gehörenden Zeitfensters um  $t_2$ , was in der Steuereinrichtung 9 ein Steuerungssignal zur Veränderung der Füllcharakteristik des Luftsackes 7 bewirkt. Diese Art der Sensorik und Auswertung kann auf alle oben beschriebenen Faltungen von Luftsäcken und Beeinflussungsformen an Aufblaseeinrichtungen angewendet werden.

Alternativ zu den vorstehend beschriebenen Sensorprinzipien oder ergänzend als Absicherung kann die Verwendung von Infrarottechnik in Betracht gezogen werden. Figur 9 zeigt diesbezüglich den Hüllenabschnitt 7a des Luftsackes 7 mit einem Reflexionsmedium 20. Das Reflexionsmedium 20 kann integraler Bestandteil des Luftsackgewebes sein oder mittels Folienbeschichtung oder Bedampfung erzeugt werden. Weiterer

wesentlicher Bestandteil ist eine Baueinheit 21, in der ein Infrarotstrahler 22 und ein Infrarotempfänger 23 zusammengefaßt sind. Die Baueinheit 21 ist hier im Randbereich des Diffusors 17 so befestigt, daß die aus den Gasgeneratoren S1 und gegebenenfalls auch S2 austretenden Massenströme über die Sensorik hinwegblasen.

Der gestrichelt dargestellte Abschnitt des Luftsackes 7 zeigt das Reflexionsmedium 20 in einer Position nach der Einleitung des Aufblasvorganges. Die von der Steuereinrichtung 9 vorgenommene Auslösung der Stufe S1 geht mit einer Aktivierung des Infrarotstrahlers 22 einher. Dieser wird also nur dann in Betrieb genommen, wenn er auch tatsächlich benötigt wird. Er muß also nicht dauernd in Bereitschaft gehalten werden. Die Platzierung und Ausrichtung des Infrarotstrahlers 22 ist im Zusammenhang mit dem Infrarotempfänger 23 so gewählt, daß bei einer Ausbreitung des Luftsackes 7 die von dem Reflexionsmedium 20 reflektierte Strahlung im Hinblick auf Laufzeiten und/oder Laufzeitunterschiede auswertbar ist, um so der Steuereinrichtung 9 Signale zum Ausbreitungsverhalten des Luftsackes 7 übermitteln zu können.

## 25 Patentansprüche

### 1. Insassenschutzeinrichtung für ein Fahrzeug (1) mit

- wenigstens einem durch eine Aufblaseeinrichtung (8) füllbaren Luftsack (7),
- einer mit einer Steuereinrichtung (9) verbundenen Sensorik (10, 13, 15, 18) zur Auslösung und/oder Beeinflussung der Aufblaseeinrichtung (8) hinsichtlich der Füllcharakteristik des Luftsackes (7), dadurch gekennzeichnet, daß
- die Sensorik Elemente (13, 14, 15, 18) aufweist, durch die das Ausbreitungsverhalten eines vorgegebenen Hüllenabschnittes (7a) des Luftsackes (7) erfaßbar ist,
- die von wenigstens einem der Elemente erzeugten Signale zum Ausbreitungsverhalten in der Steuereinrichtung (9) zur Beeinflussung der Aufblaseeinrichtung (8) verarbeitbar sind.

### 2. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente wenigstens gebildet sind durch

- ein mit dem Hüllenabschnitt (7a) verbundenes Zugglied (14) nach Art eines Seiles, Bandes oder Schlauches,
- durch wenigstens eine dem Zugglied (14) zugeordneten und mit der Steuereinrichtung (9) zur Signalübertragung verbundenen Wegaufnehmer oder Kraftaufnehmer.

### 3. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß der Wegaufnehmer nach Art eines Tachometers (15) ausgeführt ist.

4. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß

- dem Zugglied (14) magnetisch wirksame Metallpartikel oder Metallabschnitte zugeordnet sind,
- der Wegaufnehmer (13) zur Erfassung magnetischer Unsymmetrien hergerichtet ist, die während des Aufblasvorganges durch die Metallabschnitte oder Metallpartikel erzeugbar sind.

5. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß

- dem Zugglied (14) ein Streifenmuster zugeordnet ist,
- ein optischer Sensor vorgesehen ist, an dem während der Füllung des Luftsackes (7) zur Erfassung des Ausbreitungsverhaltens das Streifenmuster vorbeibewegbar.

6. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente gebildet sind durch

- wenigstens eine an dem vorgegebenen Hüllenabschnitt (7a) befestigte Druck sensorfolie,
- ein die wenigstens eine Drucksensorfolie mit der Steuereinrichtung (9) verbindendes Signalübertragungsglied (11).

7. Insassenschutzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente gebildet sind durch

- wenigstens ein an dem vorgegebenen Hüllenabschnitt (7a) befestigtes Piezoelement,
- ein das wenigstens eine Piezoelement mit der Steuereinrichtung (9) verbindendes Signalübertragungsglied (11).

8. Insassenschutzeinrichtung nach wenigstens einen der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuereinrichtung (9)

- in wenigstens einem Kennfeld wenigstens eine Sollcharakteristik abgelegt ist, durch die das Weg-Zeit-Verhalten oder Kraft-Zeit-Verhalten und/oder deren Ableitungen nach der Zeit für eine durch Hindernisse unbeeinträchtigte Füllung des Luftsackes (7) beschrieben ist,
- die nach einer Aktivierung der Aufblaseinrichtung (8) durch die Elemente erzeugten Ist-Signale mit der wenigstens einen Sollcharakteristik vergleichbar sind,

istik vergleichbar sind,

- bei einer vorgegebenen Abweichung des Ist-Signals von der Sollcharakteristik ein Steuersignal zur Beeinflussung der Aufblaseinrichtung (8) erzeugbar ist.

9. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Aufblaseinrichtung durch einen Mehrstufengenerator oder einen im Massenstrom variabel einstellbaren Generator gebildet ist,
- die Zündung einzelner Stufen und/oder deren zeitliche Abfolge und/oder deren Massenstrom von der Steuereinrichtung (9) nach Maßgabe der von den Elementen (13, 15, 18) erzeugten Signale auslösbar ist.

10. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufblaseinrichtung (8) eine Ventilkonstruktion (17a, 17b) umfaßt, durch die beeinflußt von der Steuereinrichtung (9) nach Maßgabe der von den Elementen (13, 15, 18) erzeugten Signale der von wenigstens einem Gasgenerator (8) erzeugte Gasmassenstrom nach einer anfänglichen Füllung des Luftsackes (7) teilweise oder vollständig an diesem vorbei lenkbar ist.

11. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgegebene Hüllenabschnitt (7a) mit Bezug zur Aufblaseinrichtung (8) so gewählt ist, daß er bei der Füllung des Luftsackes (7) als erster Hüllenabschnitt vom Gasmassenstrom beaufschlagbar ist.

12. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftsack (7) nach Art einer Raff-Faltung um den Gasgenerator (8) herumgelegt ist und mit diesem ein Airbagmodul (6) bildet.

13. Insassenschutzeinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Weg- oder Kraftaufnehmer an einem Gehäuse des Gasgenerator (8) befestigt ist.

14. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftsack (7) in einem dem Fußraum des Fahrzeugs zugeordneten Bereich unterhalb einer Armaturentafel (4) hinter deren Kontur zurückstehend angeordnet ist.

15. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß durch dem Fußraum zugewandte Oberflächenabschnitte der Armaturentafel (4) ein Schußkanal (12) für den Luftsack (7) gebildet ist.

16. Insassenschutzeinrichtung nach den Ansprüchen 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftsack (7) ohne Abdeckkappe unterhalb der Armaturentafel (4) angeordnet ist.
17. Insassenschutzeinrichtung nach den Ansprüchen 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe und/oder Neigung des Schußkanals (12) so gewählt ist, daß für einen auf dem Fahrzeugsitz (5) vorschriftsmäßig untergebrachten Insassen (3) der in die Armaturentafel (4) verbaute Luftsack (7) nicht erkennbar ist.
18. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente gebildet sind durch
- wenigstens einen Falt- oder Dehnkörper (19), der
    - = mit einem ersten Ende an dem vorgegebenen Hüllenabschnitt (7a) und mit einem zweiten Ende zumindest mittelbar an einem ortsfesten Bauteil des Fahrzeugs befestigt ist,
    - = in einer Ruhestellung eine verkürzte Ausdehnung aufweist,
    - = der durch die Ausblaseinrichtung in seiner Ausdehnung verlängerbar ist,
  - wenigstens ein Reißelement ( $R_1 - R_n$ ), das
    - = mit einem ersten Ende auf dem Falt- oder Dehnkörper im Bereich eines vorgegebenen Halteabschnittes und mit einem zweiten Ende zumindest mittelbar an einem ortsfesten Bauteil des Fahrzeugs befestigt ist,
    - = durch die Wirkung der Ausblaseinrichtung (8) zur Signalerzeugung auftrennbar oder aus einer der vorgenannten Befestigungen lösbar ist.
19. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Faltkörper nach Art eines in Schlaufen zusammengelegten Fangbandes (19) gebildet ist und mehrere faden- oder dünnbandartige Reißelemente ( $R_1 - R_n$ ) vorgesehen sind, von denen jeweils eines an einem vorgegebenen Halteabschnitt befestigt ist, wobei die einzelnen Halteabschnitte entsprechend einer vorgegebenen Anordnung entlang des Fangbandes verteilt sind.
20. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Auftrennung des wenigstens einen Reißelementes eine elektrische Leitung zur Gewinnung eines Schaltsignals unterbrechbar ist.
21. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Befestigung durch einen Steckersockel gebildet ist, in dem ein am zweiten Ende des Reißelementes gehaltenes Steckergegenstück arretierbar ist,
  - die Steckerverbindung zur Gewinnung eines Schaltsignales durch die Wirkung der Ausblaseinrichtung (8) lösbar ist.
22. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuereinrichtung (9)
- in wenigstens einem Kennfeld wenigstens ein vorgegebener Zeitabschnitt mit Bezug auf den Auslösezeitpunkt der Ausblaseinrichtung (8) abgelegt ist, dem wenigstens ein aus der Auftrennung oder Lösung der Befestigung erzeugtes Signal zugeordnet ist,
  - ein Steuersignal zur Veränderung der Füllcharakteristik des Luftsackes (7) erzeugbar ist, wenn das Signal nach der Auflösung der Ausblaseinrichtung (8) nicht innerhalb der vorgegebenen Zeitspanne erfaßt wird.
23. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente wenigstens gebildet sind durch
- wenigstens einen von der Steuereinrichtung (9) einschaltbaren Infrarotstrahler (22),
  - wenigstens ein dem Luftsack (7) zugeordnetes Reflexionsmedium (20) für Infrarotlicht,
  - wenigstens einen mit der Steuereinrichtung (9) verbundenen Infrarotempfänger, durch den vom Reflexionsmedium (20) ausgehende Strahlung detektierbar ist.
24. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Reflexionsmedium (20) durch eine Beschichtung des Luftsackgewebes gebildet ist.
25. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftsack (7) aus einem Infrarotlicht reflektierenden Gewebe hergestellt ist.
26. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Infrarotstrahler (21) und der Infrarotempfänger (22) zu einer Baueinheit (21) zusammengefaßt sind.
27. Insassenschutzeinrichtung nach Anspruch 26,

dadurch gekennzeichnet, daß die Baueinheit an einem Gehäuseteil (17) der Aufblaseeinrichtung (8) befestigt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



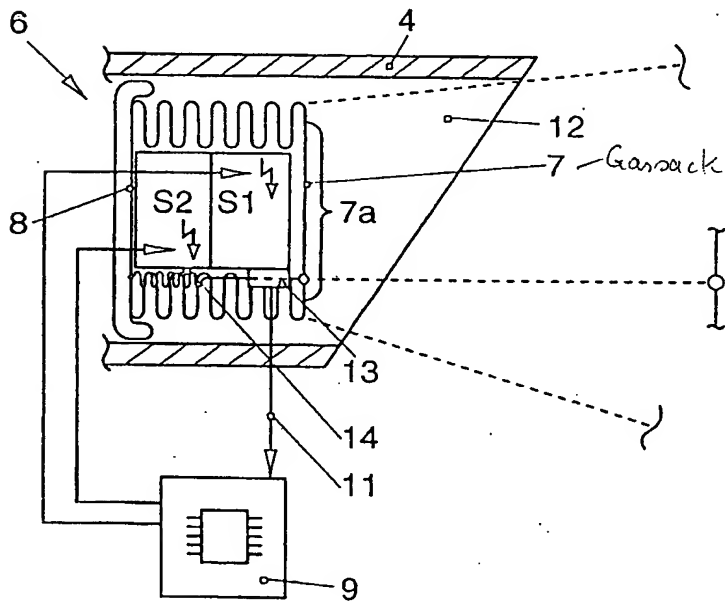
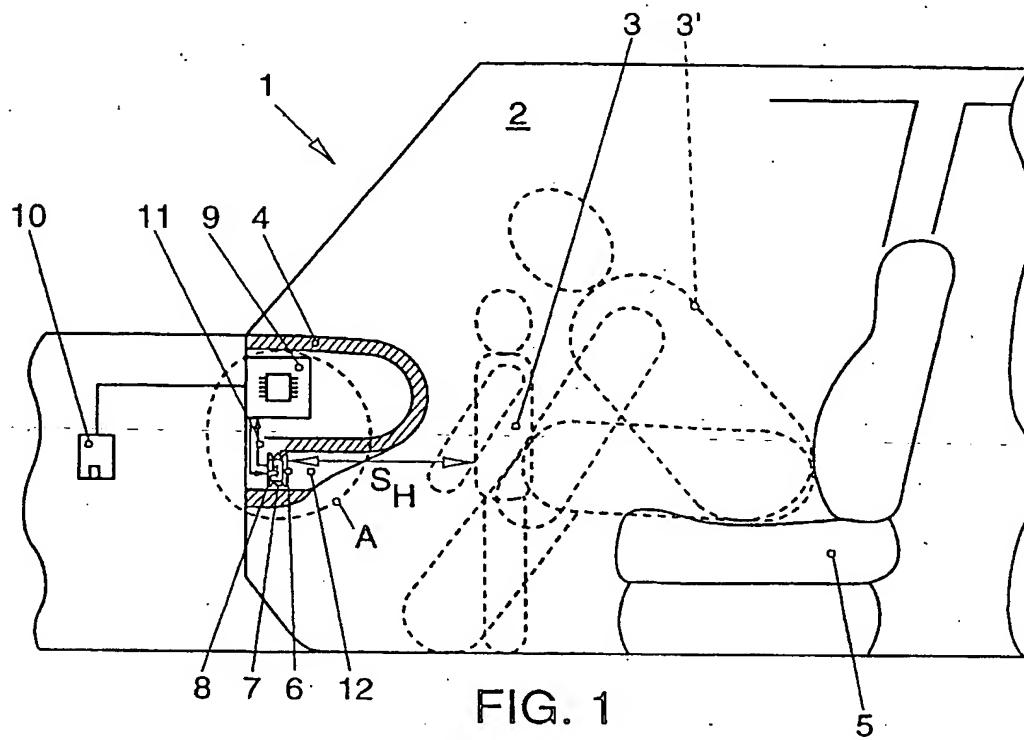


FIG. 2

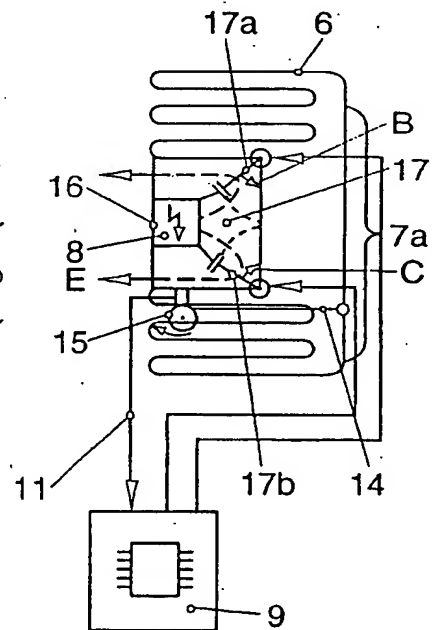


FIG. 3

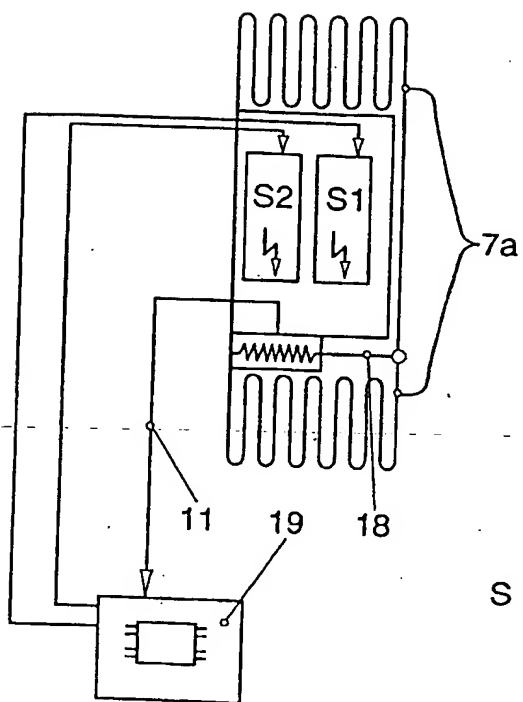


FIG. 4

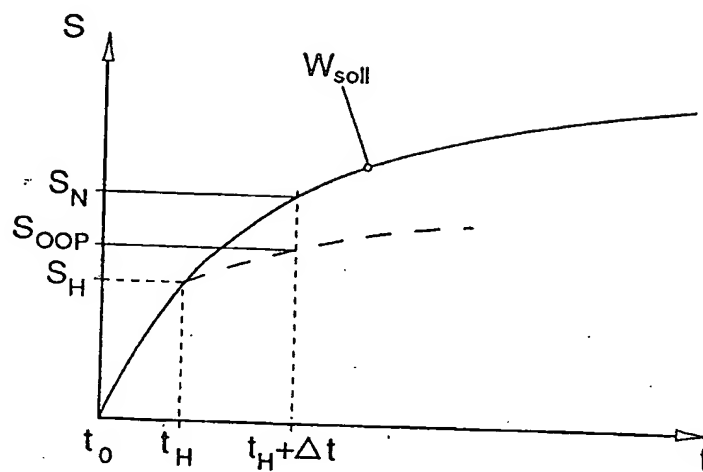


FIG. 5

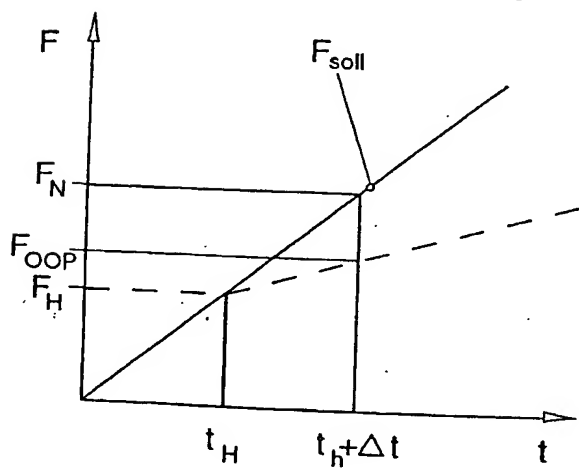


FIG. 6

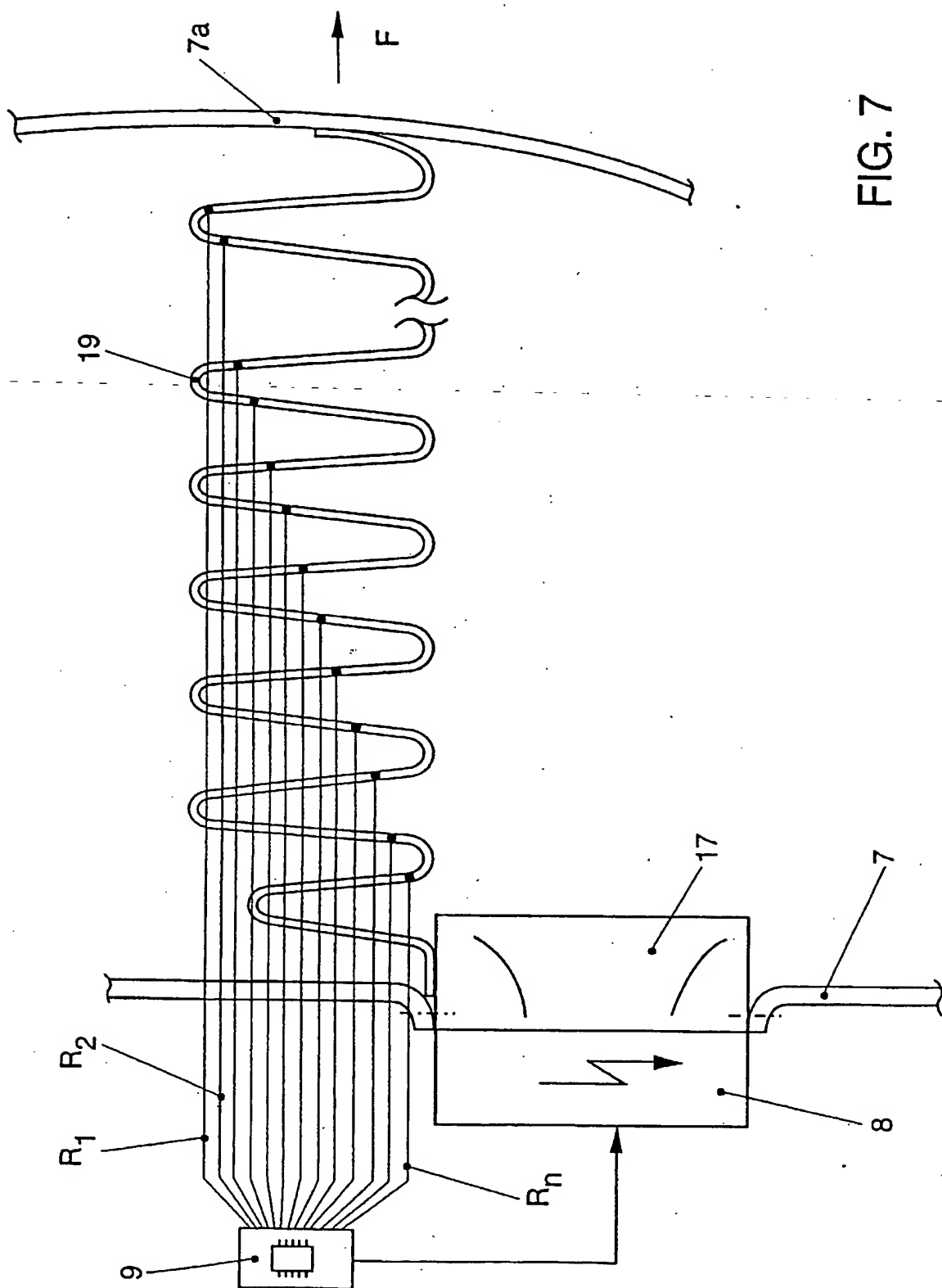


FIG. 7

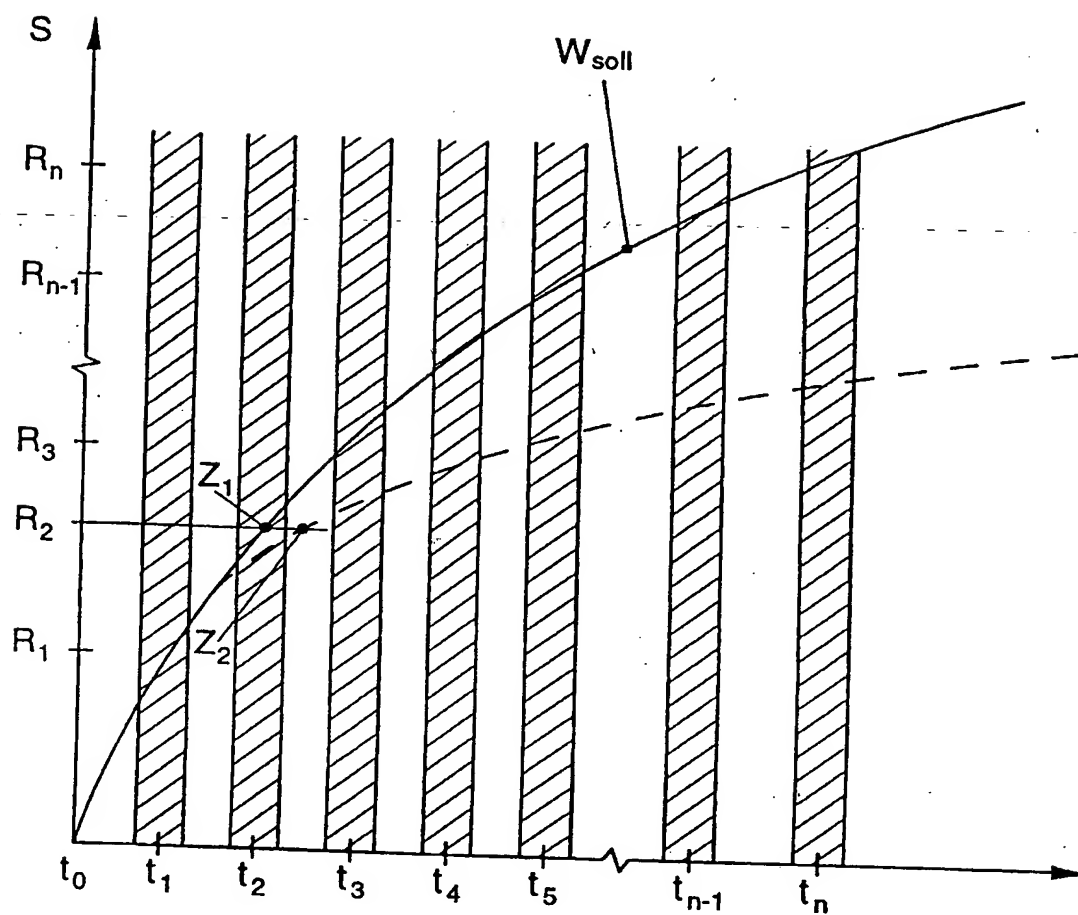


FIG. 8

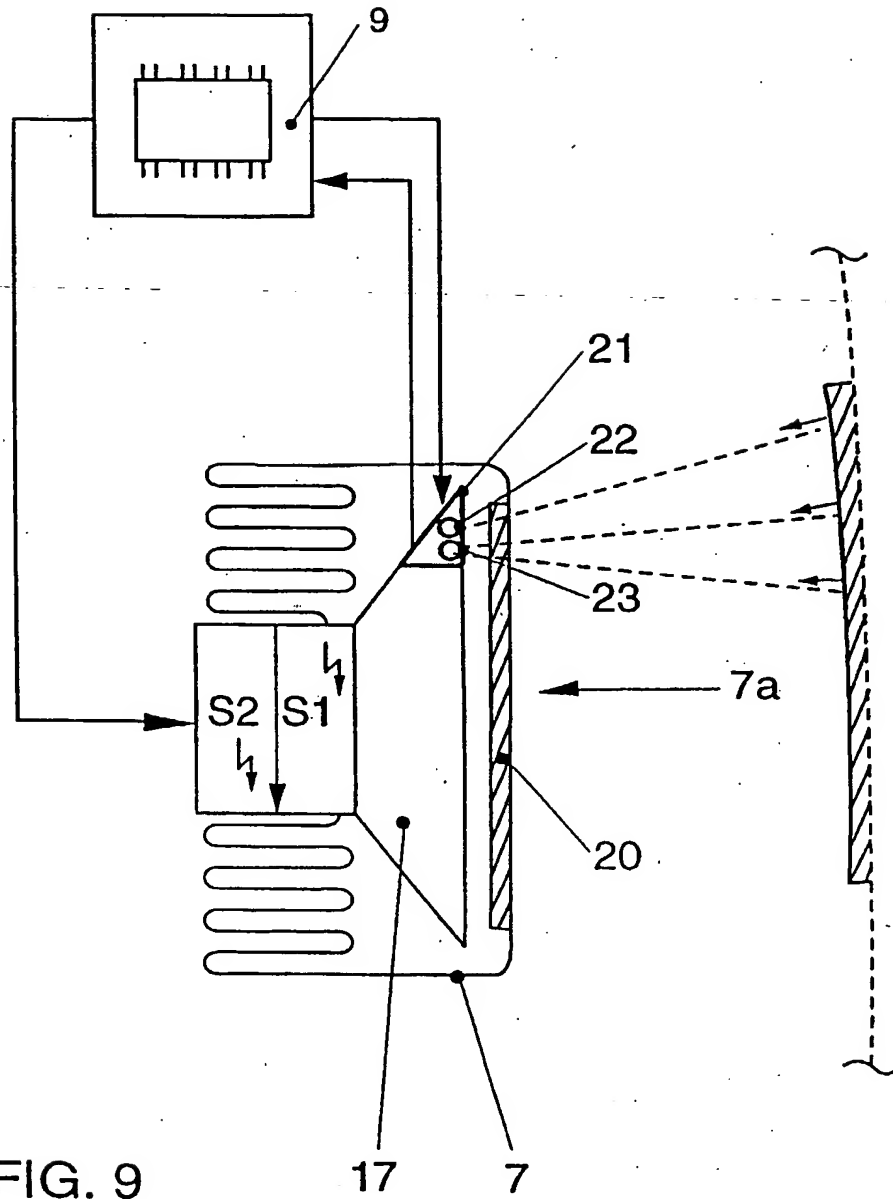


FIG. 9



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 4176

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 40 41 049 A (SIEMENS AG) * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen * Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 5, Zeile 11	1,6-10	B60R21/32 B60R21/20
A	US 5 282 646 A (MELVIN ET AL.) * Spalte 2, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 2; Abbildungen *	1	
A	US 5 280 953 A (WOLANIN ET AL.) * das ganze Dokument *	1	
A	FR 2 260 470 A (EATON CORP.) * Anspruch 1; Abbildungen 2-5 *	1	
P,A	DE 195 26 334 A (ROBERT BOSCH GMBH) * Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 5, Zeile 25; Ansprüche 1-4; Abbildungen 2-4 *	1,8,9	
E	DE 196 11 384 A (HS TECHNIK UND DESIGN TECHNISCHE ENTWICKLUNGEN GMBH) * das ganze Dokument *	1,2,4,5, 8,9,13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B60R

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort  
DEN HAAG

Abschlußdatum der Recherche  
3. Dezember 1997

Prüfer

Dubois, B

### KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer  
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  
A : technologischer Hintergrund  
O : mündliche Offenbarung  
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder  
nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes  
Dokument